

L1 ANSWER 1 OF 1 JAPIO COPYRIGHT 2001 JPO  
AN 1988-295269 JAPIO  
TI LAMINATE TYPE PIEZOELECTRIC DISPLACEMENT ELEMENT  
IN FUDA YOSHIAKI  
PA TOKIN CORP, JP (CO 330203)  
PI \*\*\*JP 63295269\*\*\* A 19881201 Showa  
AI JP1987-132792 (JP62132792 Showa) 19870527  
SO PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Unexamined Applications, Section: M, Sect.  
No.

807, Vol. 13, No. 122, P. 52 (19890327)

IC ICM (4) B41J003-04

ICS (4) H01L041-08

AB PURPOSE: To enable low voltage driving of a piezoelectric displacement element in an impulse jet system, by mechanically chamfering angular parts of end faces of a body on the sides for connection with internal electrodes, metallizing the face and back sides of the body, and then removing electrodes in a band form in the vicinity of angular parts on the opposite side.

CONSTITUTION: A piezoelectric ceramic body 21 comprising two layers of internal electrodes 22 laminated on each other is mechanically chamfered 23. The face and rear sides of the body 21 are metallized by a means such as sputtering and vapor deposition, and side face parts are also metallized simultaneously with the thus metallized parts 24, thereby facilitating the connection of the internal electrodes with the metallized parts. Chamfering is conducted for electrical connection between the surface and internal electrodes. The metallized parts on the opposite side of the chamfered parts are removed in a band form. By this method, it is possible to connect the electrodes on the face and back sides with the internal electrodes so that counter electrodes are provided for each of the layers. In an ink jet printer of an impulse system, a driving voltage applied to a piezoelectric element for exerting a pulse of pressure on an ink can be reduced to 1/5 times an ordinary value.

AA

J1017 U.S. PTO  
09/918274

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-295269

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>B 41 J 3/04  
H 01 L 41/08

識別記号

1 0 3

庁内整理番号

H-7513-2C  
M-7131-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 積層形圧電変位素子

⑯ 特 願 昭62-132792

⑰ 出 願 昭62(1987)5月27日

⑱ 発 明 者 布 田 良 明 宮城県仙台市郡山6丁目7番1号 東北金属工業株式会社  
内

⑲ 出 願 人 東北金属工業株式会社 宮城県仙台市郡山6丁目7番1号

8月 30日 特許

## 1. 発明の名称

積層形圧電変位素子

## 2. 特許請求の範囲

インクジェットプリンタに用いるインクにパルス状の圧力を与える圧電変位素子に於て、圧電変位素子は複数の対向する内部電極層を有する積層形とし、セラミックス薄板の表裏面には、内部電極と接続する対向表面電極を形成し、内部電極と接続する側の端面の角部は機械的に面取りし、表面はスパッタや蒸着、メッキ等により表裏面をメタライズし、しかる後に面取り部電極上の反対側角部近傍を帯状に電極を除去し、表面電極を構成した事の特徴とする積層形圧電変位素子。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、圧電変位効果を利用した積層形圧電変位素子に関し、特にインクジェットプリンタヘッ

ドにおける微小体積変化を利用する、インパルスジェット方式の圧電変位素子に関するものである。

従来、インパルスジェット方式のインクジェットプリンタにおいて、インクにパルス圧力を作用させ、インク滴を微小ノズルから噴出せしめる方法として、圧電性セラミックスの薄板の表裏面をメタライズした圧電変位素子を用いるのが一般的であった。

該圧電変位素子は、通常、圧電性セラミックス焼結ブロックから、機械加工により厚さ0.2ないし0.3mmの薄板を作り、これにメッキ、スパッタ、又は蒸着法等で表裏面をメタライズして製造しているが、厚さが0.2ないし0.3mmと厚いために、インパルス駆動電圧が200ないし300V必要であると云う欠点があった。第1図は、従来の圧電変位素子の構造を示す。

本発明は、前記駆動電圧が200ないし300V必要とする欠点を解決する為になされたもので、

数10Vの低電圧駆動により、従来と同一効果を持つ内部電極を有する積層形圧電変位素子を提供す

る事を目的とする。

本発明は、複数の対向内部電極層を有するセラミックス薄板を用い、板の表裏面に、内部電極と接続する対向表面電極を形成し、電気的接続を容易ならしめるために、内部電極と接続する側の端面の角部を機械的に面取りして鈍角形状の角部とし、次に、スパッタや蒸着、メッキ等により表裏面をメタライズし、しかる後に面取り部で接続した表裏面電極上の反対側の角部近傍を、帯状に電極を除去し積層形圧電変位素子とするものである。

本発明の製造プロセスを、第2図により詳細に説明する。

第2図(a)は、2層の内部電極22が積層された圧電性セラミックス21である。図中破線で示す23部は、機械的に面取りされる部分を示す。

第2図(b)の24は、表裏面をスパッタ或は蒸着等の手段によりメタライズした部分を示す図である。この時刻面部も同時にメタライズされ、内部電極のメタライズ部との接続を容易にする。又、表面及び内部電極間の電極を電気的に接続するた

めに面取りを行う。

第2図(c)の25は、面取り部の反対側のメタライズ部を帯状に除去した図を示す。この方法により表裏面電極と内部電極は一層毎に対向電極を構成する様に接続する事が可能となる。

以下、本発明を、実施例により詳細に説明する。

アクチュエータ用圧電性セラミックスとして、チタン酸・ジルコニウム酸鉛系複合ペロブスカイト系セラミックスを用い、厚み60ミクロンの生シートに、厚膜印刷積層法により、銀・パラジウムの内部電極4層を有する積層形圧電セラミックス薄板を作る。(第2図では2層)

此の時の外径寸法は $1.4\text{mm} \times 18\text{mm} \times 0.25\text{mm}$ (厚さ)である。

次に、素子の信頼性を高めるため内部電極と外部電極との間の接続を密にし、又、外部電極の電極切れが発生しない様、外部電極部角を鈍角の形状とするため、長手方向の角部第2図(a)の破線で囲まれた23の部分を開削により面取りし、次に表裏面にスパッタ法により金をメタライズした。

しかる後に、面取り部の反対側の面取り部25を幅3mmに帯状にサンドブラスト法で金を除去し、電気絶縁層を設け電極を構成した。

かかる工程で製作した積層形圧電変位素子の駆動電圧と、0.25mm方向(厚さ方向)の歪量との関係を第1表及び第3図に示す。

比較として、従来用いられていた構造の圧電素子の圧電変位について第1表に示す。

第1表

	本発明の製造方法による素子	比較例(従来構造)
電圧(V)	50	250
歪量(ミクロン)	0.25	0.25

第1表及び第3図から、明らかに本発明の製造方法によれば、同一歪量を得る為の駆動電圧は従来圧電素子の1/5に低電圧化する事がわかる。

以上、詳細に説明した様に、本発明によれば、インパルス方式のインクジェットプリンタにおいて、インクにパルス圧力を作用させる為の圧電素

子に印加する駆動電圧を1/5に低下する事ができるインクジェットプリンタのインクにパルス圧を作用させる積層形圧電変位素子の製造方法の提供が可能となった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来用いられていた圧電素子構造を示す図。11は圧電性セラミックス、12はメタライズされた表裏面電極である。

第2図は、本発明による積層形圧電変位素子の製造プロセスを示し、第2図(a)に於て、21は圧電性セラミックス、22は内部電極、23は面取り部をそれぞれ示す。第2図(b)の24は表裏面メタライズされた部分を示す。第2図(c)に於て、25は、面取り部と接続した表裏面電極の反対側を帯状に電極を除去した部分を示す図である。

第3図は、本発明の製造方法により得られる積層形圧電変位素子と、従来素子との比較例で、電圧と歪量との関係特性を示し、Aは本発明の製造方法による素子の特性を示し、Bは従来構造によ

る素子の特性である。

- 11, 21…圧電性セラミックス。
- 12, 24…メタライズした電極膜。
- 22…内部電極。
- 23…面取り部。
- 25…電極膜の除去部。
- A…本発明の製造方法による素子の特性。
- B…従来構造による素子の特性。

特許出願人 東北金属工業株式会社

